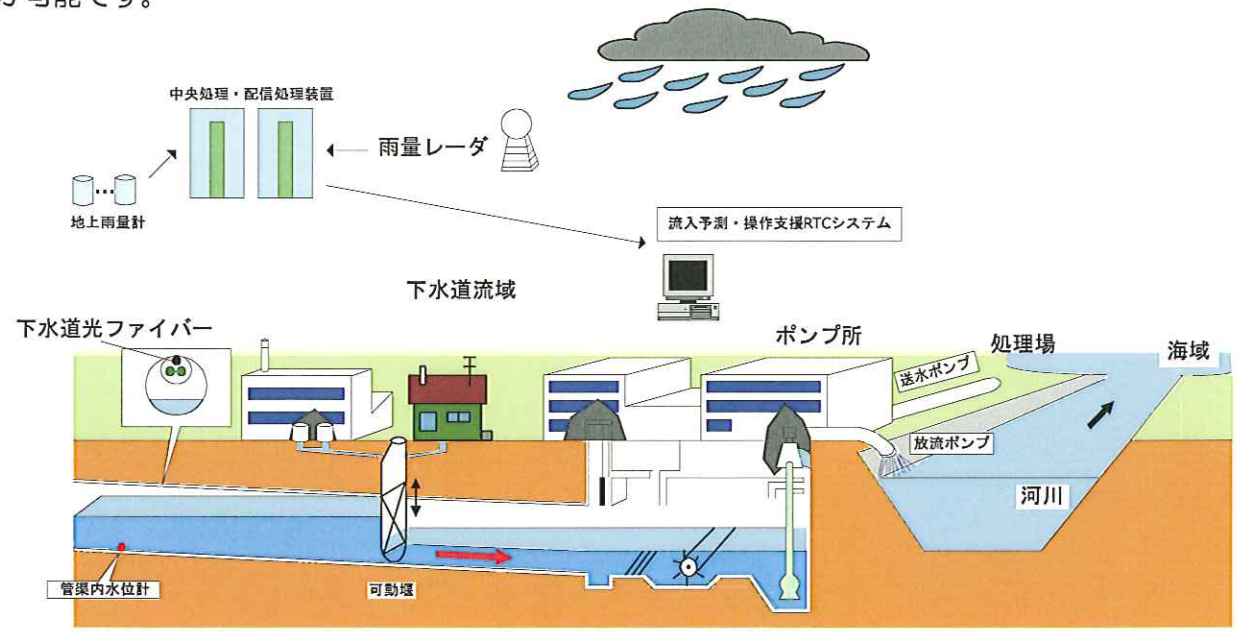
会員企業の光ファイバー関連技術紹介

＜製品・技術名＞リアルタイムコントロール（RTC）：株式会社　建設技術研究所

- 降雨量や管渠内水位をリアルタイムで監視しつつポンプやゲートを操作することによって管内の効率的な貯留を行い、合流改善に寄与します。
- 既存施設を効率的に活用できるので施設拡張のための新たな用地を確保する必要がなく、即効性の高い合流改善が実現できます。
- 光ネットワークなど通信設備の機能を用いて、RTC 設備を小規模分散配置することにより、小規模なコストでの導入や運転コストの縮小が可能です。
- 下水道だけでなく、河川とも一体となった運転計画や運転調整にも利用できます。
- 雨量予測、流入量予測、管渠内部の可視化などによる情報監視、異常情報の把握、そして運転目標に応じた設備操作をシステムが提案する意志決定機能をもつように高度化するなど、段階的な整備が可能です。



問い合わせ先：(一社) 日本下水道光ファイバー技術協会

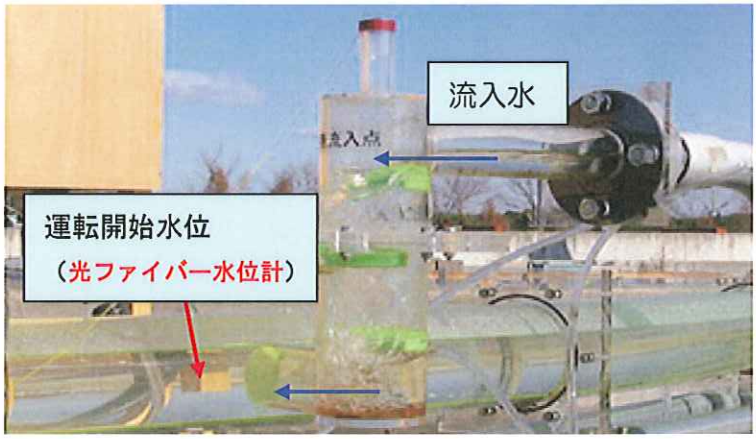
会員企業の光ファイバー関連技術紹介

＜製品・技術名＞水理模型実験によるポンプ運転支援：株式会社　建設技術研究所

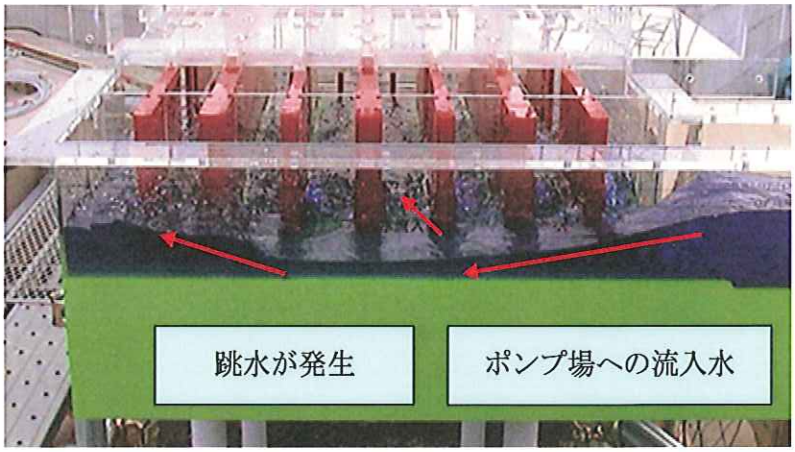
解析モデルでは表現できない複雑な流れを対象にして、水理実験により、計画諸元を精密に検討し、その結果を施設計画や実施設計に取り入れ、施設機能の信頼性を確保します。

大雨ではポンプを稼動させて処理区の雨水排除を行ないますが、降雨状態に応じたポンプ運転台数の設定や、水位の変動に応じたポンプ回転数の制御により、維持管理コストを縮減し同時に機能効率を高める必要があります。一方、ポンプ場の複雑な形状、構造や、複数の管渠が合流する地点のような場合においては、水理現象が複雑な 3 次元局所流となりシミュレーションだけでは信頼性を持った動水位や排水量の予測が困難な場合があります。水理模型実験では計画諸元を精密に再現して実験を行い、施設計画や実施設計への改善案を提示して機能の信頼性を確保しています。

また、合流改善を目的として中小降雨を極力貯留する場合には、運転開始時期が遅れて水が地上に溢れないようにポンプの運転開始時期を設定する必要があります。方法としては、ポンプ場の水位だけでなく上流の幹線の水位を早期に把握して運転を開始します。



実際の流況を考慮した幹線管渠での水位検出位置の選定



ポンプ場流入渠の流況（ポンプ運転順序に影響）

問い合わせ先：(一社) 日本下水道光ファイバー技術協会

会員企業の光ファイバー関連技術紹介

＜製品・技術名＞マンホールセキュリティシステム：株式会社　建設技術研究所

下水道などのライフラインは、現代社会においては重要な施設です。その中でもマンホールは、そのパイプラインを維持管理していく上で重要な施設です。一方、下水道事業者または管理事業者などの関係者以外の第三者がマンホールを開閉した場合には、次のようなリスクがあります。

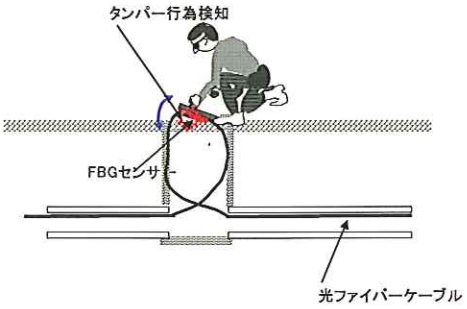
第三者がマンホールを開放した場合のリスク

- マンホールの開放により、歩行者等が転落したり、自動車による交通事故が発生する。
- セメントや土砂などの投棄によりパイプラインが閉塞する。
- 薬物等の投棄によりパイプライン及び関連施設の機能に影響する。
- 侵入者によるパイプラインの破壊。
- 雨水の流入による下水（汚水）量の増大

このため、マンホールのセキュリティは重要です。

パイプライン内に設置した光ファイバーを用いて、比較的簡便にマンホールセキュリティシステムを構築することができます。

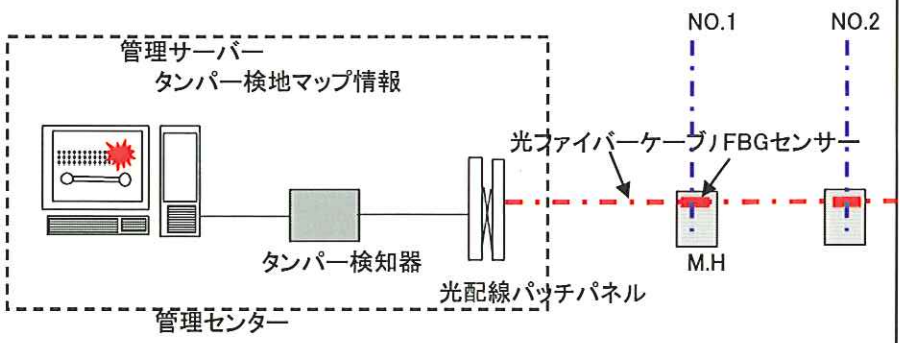
また、このマンホールセキュリティシステムを運用することにより、地震時の被災状況（どのマンホールで異常が発生しているか）を瞬時に把握することができます。



さらに、パイプライン内に設置した光ファイバーを利用することにより、パイプラインの運用管理（ポンプ運転）や状況管理（水位データ等）等を行うことができます。

当システムでは、マンホール蓋裏に設置したＦＢＧセンサーにより、マンホール個別にタンパー行為（悪意での蓋の取り外し）等の検知が可能です。現場には電源が不要であり、パイプライン内に光ファイバーを敷設するだけで、システム構築が簡単に行えます。

システム構成図



問い合わせ先：(一社) 日本下水道光ファイバー技術協会

会員企業の光ファイバー関連技術紹介

＜製品・技術名＞光ファイバー温度計測システム：住友電気工業株式会社

＜製品特徴＞

1）光ファイバーを温度センサとして利用し、光ファイバーに沿った1m毎の温度分布を計測することができます。

2）光ファイバーはマルチモードタイプ（GI50/12）を使用します。監視距離（測定距離）は10kmです。（30km まで測定できる装置、シングルモードSMファイバーで測定できるものも開発中）

3）測定温度精度は測定ファイバ長と測定時間などの測定条件に依存します。測定距離10km、測定時間1分、サンプリング距離1mの測定条件において1℃です。ただし、光ファイバーケーブルの構造により熱応答時間が異なります。即応性を求められる場合は、細径の金属管内蔵型光ファイバを適用します。

＜製品説明＞

光ファイバー温度計測システムは光ファイバーに沿った分布状の温度分布をリアルタイムで測定する監視装置です。センサとなる光ファイバー、一温度計測装置（本体）、監視用ＰＣと専用ソフトウエアから構成されます。

光通信にも利用されるマルチモードファイバー（GI50/125）自体が温度センサとなりますので、センサ部分に電源や伝送手段などは不要です。１本のファイバーに沿った一筆書き状の温度分布を測定することができます。

光ファイバーの温度分布や時間的変化から下水道の流れの変化や異常把握（異常な高温排水、合流部等のよどみなど）など下水道の管理に利用できます。

図1　光ファイバー温度計測システム構成図

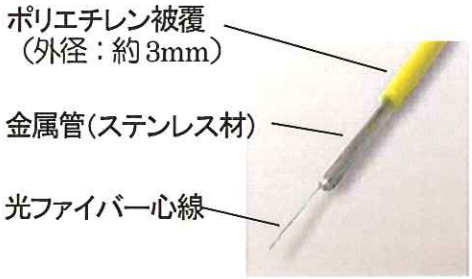


図2　光ファイバーケーブルの一例
（金属管内蔵型）

問い合わせ先：(一社) 日本下水道光ファイバー技術協会

会員企業の光ファイバー関連技術紹介

＜製品・技術名＞合流改善・浸水対策を実現する雨水ポンプ自動制御システム

：株式会社　東芝

＜製品特徴＞

・施設の能力を最大限に活用することで、予測流入下水量に基づきポンプのオンライン制御（ＲＴＣ）を行います。

・地上雨量計や細密レーダ雨量計などの降雨情報をもとに、モード切換えを適切に行うことで、浸水リスクを上げずに雨天時越流水の削減が実現できます。

＜製品説明＞

雨水ポンプ自動制御システムでは、大雨時における浸水を回避する安全な排水と、少雨時における越流水量の低減を目的としています。制御方法としては、図．２のように、ポンプ起動・停止の水位設定制御に対して、流入予測機能、運転モード判定機能、ポンプ起動・停止の水位補正機能から構成されています。

まず、流入予測機能は、雨量、水位、流入量などのプロセスデータを入力データとしてポンプ場への予測流入量を出力します。流入量予測モデルとしては、システム同定手法により構築した弊社提案手法を用いています。また、運転モード判定機能では、プロセスデータとポンプ場への予測流入量に応じて、合流改善、通常、大雨モードなどの運転モードを判定します。さらに、ポンプ起動・停止の水位補正機能では、予測流入量と運転モードに応じて、起動・停止設定値を補正し、プロセスコントローラで雨水ポンプの起動・停止タイミングを判定します。

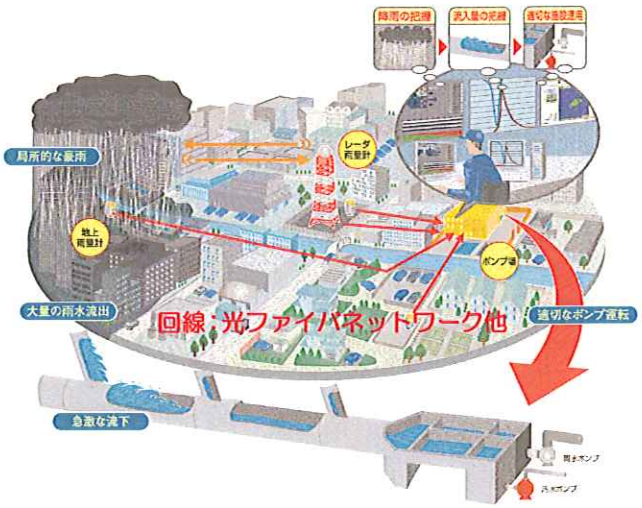
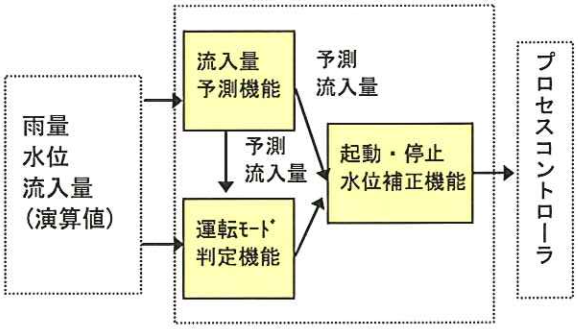


図１．システムイメージ



図．２　制御フロー図

問い合わせ先：(一社) 日本下水道光ファイバー技術協会

会員企業の光ファイバー関連技術紹介

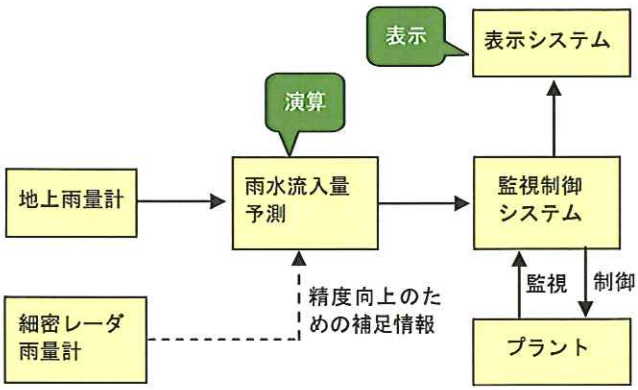
＜製品・技術名＞雨水流入量予測システム：株式会社　東芝

＜製品特徴＞

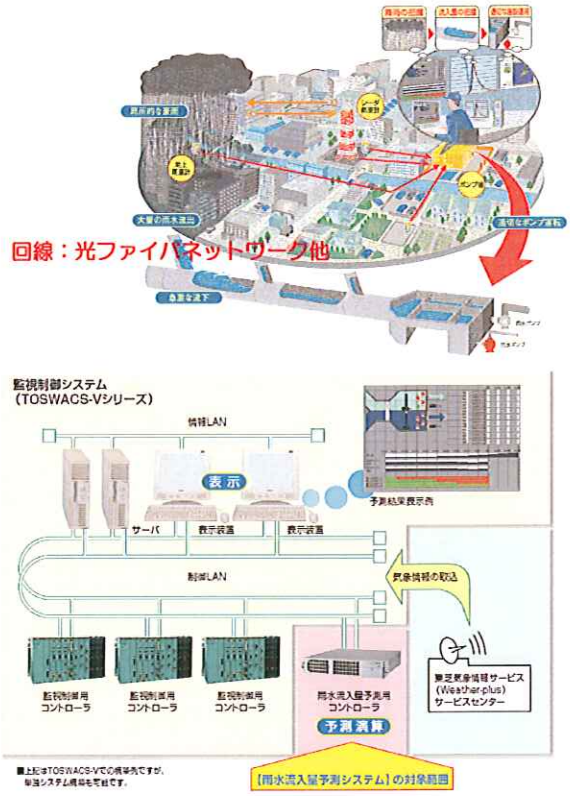
1. 最適なポンプ台数を意思決定するため、その支援情報を表示することで適切なタイミングでポンプ運転が可能となります。
2. 監視制御システムとのシームレスな接続が可能です。
3. 流域特性（合流、分流）に合わせた柔軟なシステム構築が可能です。

＜製品説明＞

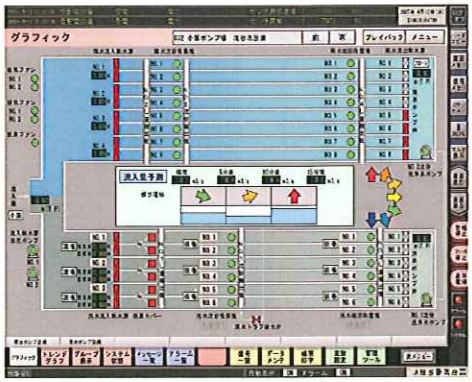
短時間に突発的に生じる局所的な豪雨が各地で観測されています。このような集中豪雨がポンプ場への雨水流入を急激にし、結果としてポンプ運転のタイミングを難しくしています。本システムでは突発的な集中豪雨を把握して、ポンプ場への雨水流入量をリアルタイムに予測します。



図．１　システムフロー



図．２　システム構成例



図．３　画面例

問い合わせ先：(一社) 日本下水道光ファイバー技術協会

会員企業の光ファイバー関連技術紹介

＜製品・技術名＞光ファイバーケーブル敷設システム（ロボット工法）

：日本ヒューム株式会社

＜製品特徴＞

1）下水道管径φ800mm 未満の人が入れない管渠内へのケーブル敷設が可能。

2）ロボット作業の為、安全性・確実性に優れ、施工時間も短い。

3）小型アンカーを使用する為、下水の流化機能（最大流量）を確保。

4）管径φ200～1,200mm に敷設可能。

5）下水が流れていても敷設が可能。

＜製品説明＞

大都市における下水管網は、人が入れないφ800mm 未満の管が大半を占めている現状を考慮して、ロボットによる小口径管内への光ファイバーケーブル敷設システムを開発致しました。

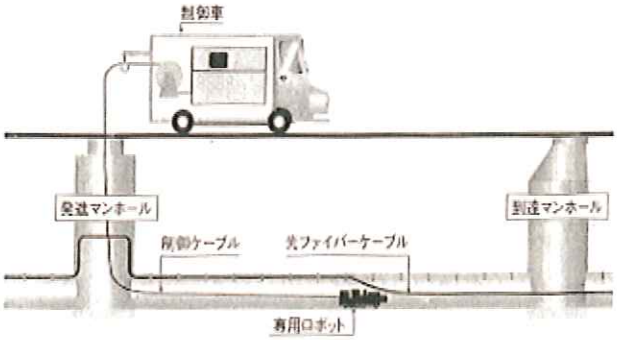
ロボット工法は、管頂部にケーブルを固定する為、下水道管渠の流化能力の低下が無く、管渠への損傷も無い。敷設後の下水道阻害もありません。

敷設ケーブル並びにケーブル固定用アンカーは耐久性に優れ、高い信頼性があります。固定したアンカーも専用ロボットで撤去できる為、取付管の追加工事などにも容易に対応できます。

本工法は、開削による新規埋設工事と較べて、大幅な工期短縮と施工コストの低減が実現できます。

適応管種：鉄筋コンクリート管、陶管、
各種更生管、強化プラスチック管、
塩ビ管（φ150～400mm）（※）
（※φ150mm は条件付）

適応管径：φ200～1,200mm（※）
（※φ200mm は条件付）



問い合わせ先：（一社）日本下水道光ファイバー技術協会

会員企業の光ファイバー関連技術紹介

＜製品・技術名＞光ファイバー水位検出器：古河電気工業株式会社

＜製品特徴＞

1）構造がシンプルなため故障率が低く、メンテナンスコストの削減。

2）光ファイバーを使用しているためセンサ部は無電源のため防爆性が高く、電撃・ノイズに強い。また、センサ側の電源工事が不要。

3）光ファイバー１芯で多点接続、長距離伝送が可能なため、広範囲の遠隔監視を実現。

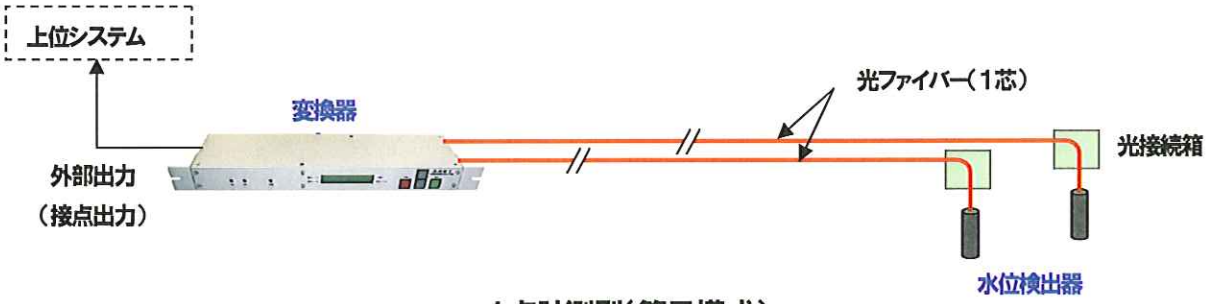
＜製品説明＞

フロート構造による簡易型水位検出器です。

雨水吐口からの越流水発生状況の把握や、マンホール内の段階的な水位レベルの検知など、既設下水道光ファイバーを利用した遠隔監視が可能です。

センサ部は無電源で防爆性能を有しており、危険箇所への設置も可能です。

水位検出器



１点計測型（簡易構成）

問い合わせ先：(一社) 日本下水道光ファイバー技術協会

会員企業の光ファイバー関連技術紹介

＜製品・技術名＞高精度光ファイバー水位計システム：古河電気工業

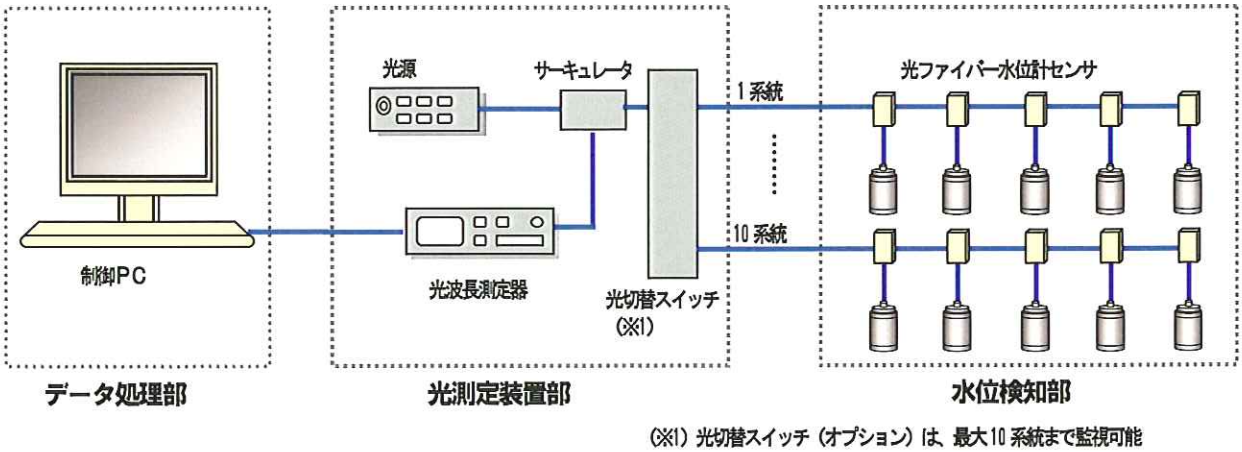
＜製品特徴＞

1）長距離伝送(最大 20km)が可能であり、広範囲の監視を実現。
2）既設の光ケーブルを使用することで、線路システムの構築も容易。
3）光ファイバー1 心で最大５台のセンサを接続可能。
4）センサ部は電源不要のため、落雷や電磁誘導等の影響を受けずに連続監視が可能。

＜製品説明＞

本システムは、下水道管渠内，マンホール，ハンドホール内の水位および液面のレベルを計測します。

センサ部および伝送路は光ファイバーで構成されるため、電源を不要とした遠隔監視が可能です。



(※1) 光切替スイッチ（オプション）は、最大 10 系統まで監視可能

問い合わせ先：(一社) 日本下水道光ファイバー技術協会

会員企業の光ファイバー関連技術紹介

＜製品・技術名＞降雨情報システム：三菱電機株式会社

＜製品特徴＞
市街地における浸水を防止するために、降雨状況に合わせた適切かつ迅速なポンプ場の運転を行う必要があります。降雨情報システムの導入により、降雨の状況を連続的に把握する事により、雨水対策を推進する事が可能となります。

＜製品説明＞
降雨レーダより、降雨量を連続的に観測し、広域の降雨状況を把握する事ができます。

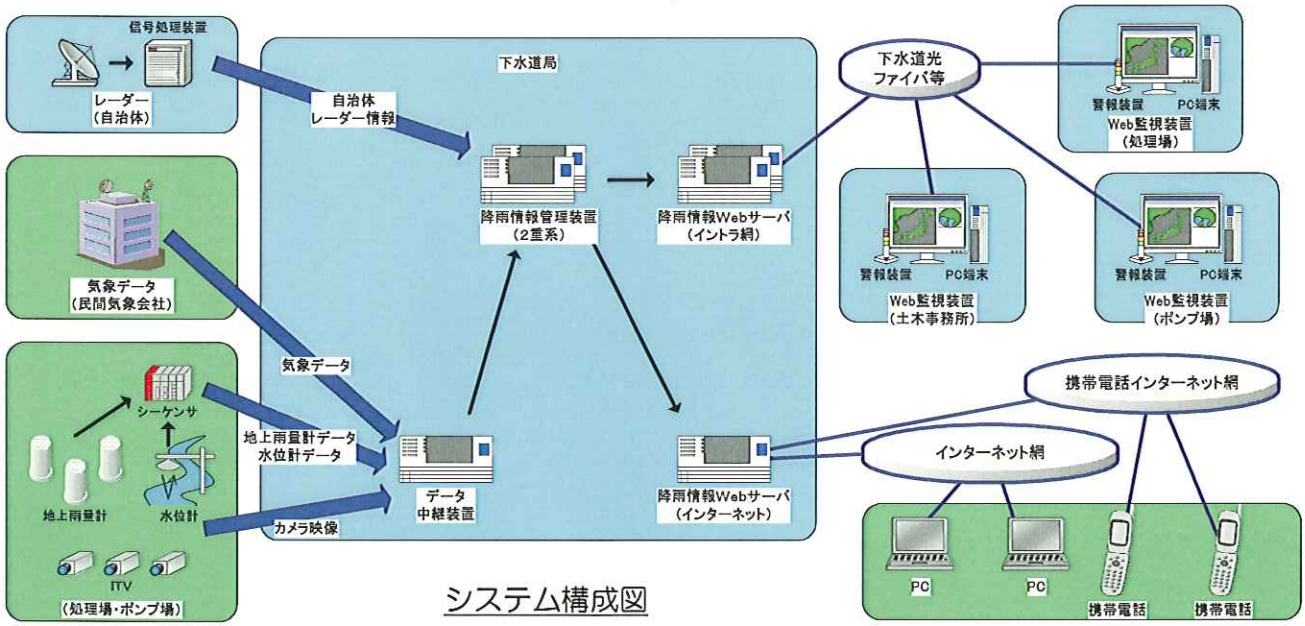
1）現況表示機能
自治体レーダー情報、気象庁合成レーダ情報の表示や地上雨量計の表示、水位計データの表示を行います。

2）降雨監視機能
自治体レーダー情報の地域・地点の監視/通報、地上雨量計データ、水位計データの監視/通報、気象庁警報・注意報の監視/通報を行います。

3）履歴表示機能
自治体レーダ情報の過去データ参照を行います。

4）移動予測機能
自治体レーダ情報の予測表示を行います。

5）その他機能
・気象庁の情報の表示（警報・注意報・天気予報・台風情報）
・カメラ映像の表示
・帳票表示（自治体レーダ情報、地上雨量、水位）



システム構成図

問い合わせ先：(一社) 日本下水道光ファイバー技術協会

会員企業の光ファイバー関連技術紹介

＜製品・技術名＞三菱設備情報管理システム「MELFIS」：三菱電機株式会社

＜製品特徴＞

下水道の設備保全業務、設備更新計画業務の効率化を支援します。

1）設備に関する台帳を管理し、保全点検、事故・故障対応などの維持管理業務を支援します。

2）４つのサブシステム（設備台帳管理・保全点検情報管理・事故故障情報管理・図面管理）は、目的に応じて必要なものを組み合わせて構成できます。

3）各サブシステムのデータを相互に関連付け、業務シーンに即したデータの利用を可能にします。

＜製品説明＞

1）設備台帳管理

プラント機器の情報（導入工事、仕様等）を一元管理し、障害対応や更新計画時の対象機器情報の調査を効率化します

2）図面管理

電子納品データの登録、完成図書図面や技術資料、機器の取扱説明書、工事写真の検索など、図面の利用業務を支援します。台帳と図面データを相互に関連付けて一括登録するので、様々な切り口での検索が可能です。

3）保全点検情報管理

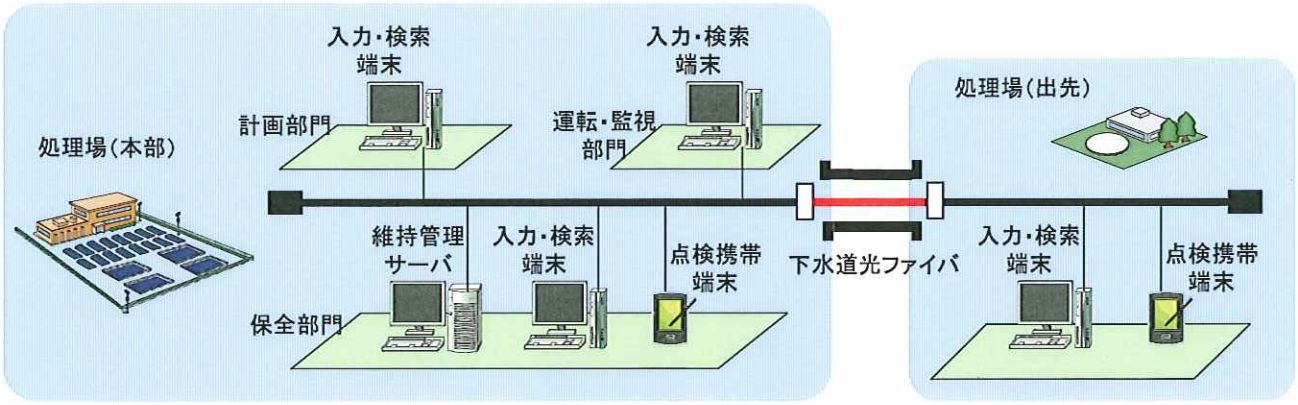
巡視点検の計画、点検結果の蓄積、点検報告書の作成、点検結果の集計など、保全点検業務を支援します。

4）事故・故障情報管理

故障状況（発生／仮処置／完了）の把握、過去の類似故障の検索、故障件数の集計など、故障対応業務を支援します。

5）システム構成

スタンドアロン構成から、サーバ／クライアント構成まで、柔軟に対応します。



サーバ/クライアント構成例

問い合わせ先：(一社) 日本下水道光ファイバー技術協会

会員企業の光ファイバー関連技術紹介

＜製品・技術名＞広域監視制御システム：株式会社　明電舎

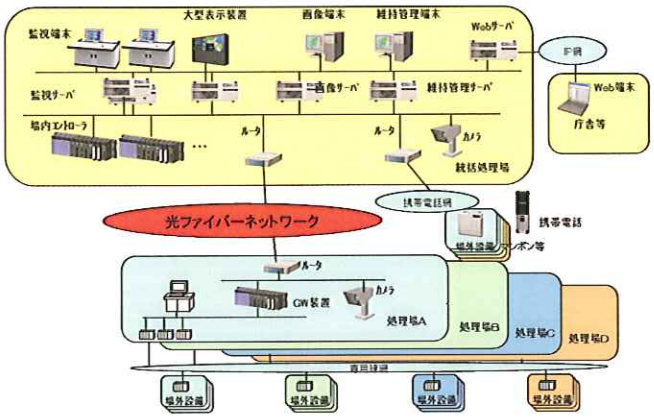
＜製品特徴＞

・最大１０箇所の場外設備の統合監視を実現します。

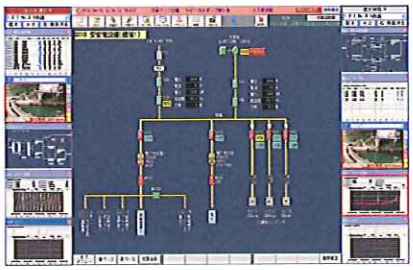
・表示装置にフルＨＤモニタを採用し、広大な表示領域でプラント情報を把握できます。

・ＩＴＶシステムを融合し、監視制御装置上でＩＴＶ表示が可能です。

・機器台帳、機暦管理、点検などの維持管理機能により効率的な維持管理を実現します。現場端末に携帯電話を活用し、利便性を向上します。



図．１　システム構成図



図．２　監視画面

＜製品説明＞

広域監視制御装置は、自機場を含め最大１１箇所の場外設備の統合監視が可能なシステムです。広域な施設を効率的に監視するための様々な機能が用意されており、監視制御から維持管理までをトータルサポートします。

・統合監視機能

監視対象を機場区分に階層管理することで、必要な情報を容易に取り出せます。

・フルＨＤモニタ監視

広大な表示領域を活用し、画面同士が重なり合うことなく最大１１画面の表示が可能です。

・ＩＴＶシステムとの融合

監視画面上にＩＴＶ映像を表示し、プラント状態と映像情報で状況をより的確に把握することが可能です。

・維持管理機能

機器台帳管理機能では、障害発生時に必要な情報をすばやく取り出すことが可能です。また、携帯電話のカメラ機能を用いて現場状況を撮影し、監視制御装置の地図画面上に表示することで、発生状況、場所を確認し、初期対応の迅速化を支援します。

問い合わせ先：(一社) 日本下水道光ファイバー技術協会

会員企業の光ファイバー関連技術紹介

＜製品・技術名＞リアルタイム雨水情報ネットワーク：メタウォーター株式会社

＜製品特徴＞

◆オフライン情報（地形情報など）とオンラインデータによるシミュレーションにより、リアルタイム解析値を雨水情報ネットワークとして配信

＜製品説明＞

地上設置雨水計、管網設置水位計・流量計などのフィールドデータおよび気象レーダ情報を、光ファイバーネットワークまたはPHSネットワークを用い収集し、『降雨予測値』のシミュレーションおよび『内水氾濫シミュレーション』のリアルタイム解析により、ポンプ場への流入量や流入区域内の管内水位等を見える化し解析結果を情報配信することで、効率的なポンプ・貯留施設の運用に貢献するシミュレーションシステム製品。

上記降雨予測値は、次を指す。

①降水短時間予報

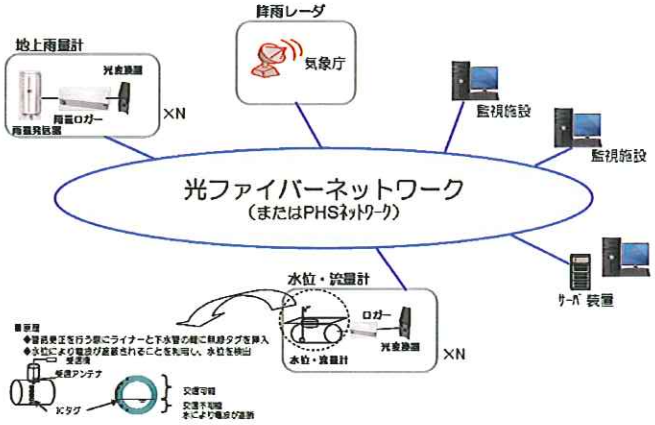
◆気象レーダから算定された雨域移動速度より 6 時間後までの雨量分布を予測

◆30 分間隔で 6 時間先までの各 1 時間雨量の予測を配信

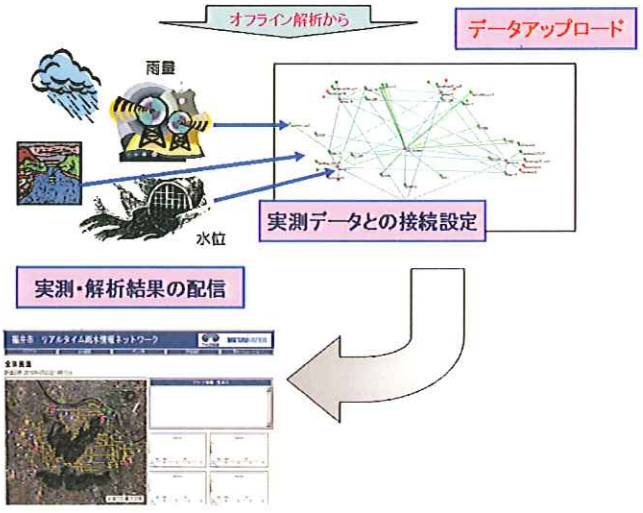
②降水ナウキャスト

◆レーダ観測された降水の強さ分布をアメダス等の雨量計データにより補正した初期値と、降水短時間予報による雨域の移動に関する情報を利用

◆10 分間隔で 1 時間先までの各 10 分間雨量の予測値を配信



雨水情報ネットワークイメージ図



シミュレーション系統図

問い合わせ先：(一社) 日本下水道光ファイバー技術協会

会員企業の光ファイバー関連技術紹介

＜製品・技術名＞　OTDR（光パルス試験機）：横河電機株式会社

＜製品特徴＞

1）波形測定の性能をさらに向上
2）充実したオプション機能
3）0.8mの短デッドゾーン
4）45dB の高ダイナミックレンジ
5）可視光源
6）外付け大容量バッテリ
7）PON システム測定対応

＜製品説明＞

OTDR は光ファイバ布設工事・保守向け光計測器であり、優れた光学性能でアクセス系だけではなく、コア・メトロ系まで幅広いフィールドで活躍します。

OTDR は光パルスをファイバに入射し、その戻り光の波形からファイバ線路の特性、状態が解る計測器です。

□主な測定項目

距離測定
全損失測定
接続損失
伝送損失(dB/km)
反射減推量測定

図 1　各部の機能

□ユーザー別キーポイント

保守系ユーザーには
・障害点の場所の特定が簡単にできる。
・簡単操作
・短デットゾーン（短いファイバの測定精度）

建設系ユーザー（光ファイバー布設）には
・測定の作業効率
・分かり易い（使い慣れた）操作
・画面の見易さ、性能、機能
・レポート作成ツールのエミュレーションソフト

問い合わせ先：(一社) 日本下水道光ファイバー技術協会